

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-201821

(43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.Cl.

G01S 13/74
B65G 1/137
G01S 13/78
G07C 11/00
G08G 1/017
H04B 7/26

(21)Application number : 04-349178

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV
LAB INC

TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 28.12.1992

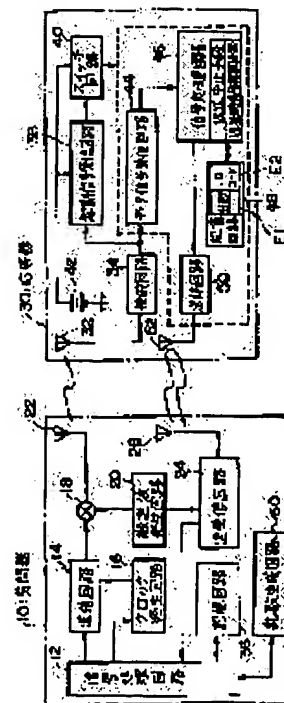
(72)Inventor : NISHIMURA YOSHIHIRO
TANAHASHI IWAO
ENDO CHISATO
ISHIKAWA SOICHI
OKUDA TAKEHIKO

(54) TRAVELING BODY IDENTIFICATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To transmit data properly to a plurality of responding equipment existing within a communication region.

CONSTITUTION: A start signal is output from a transmission antenna 22 of an interrogator 10 and then returning timing is randomly changed by using random numbers when a responding equipment 30 receives the start signal and then start response signal is output from a transmission/reception antenna 5. The interrogator 10 stores the ID code included in the start response signal received by a transmission and reception antenna 26 at a storage circuit 36. A signal processing circuit 12 transmits instruction/data to the responding equipment with the ID code successively according to the ID code



being stored in the storage circuit 36 from the transmission antenna 22. The responding equipment 30 stops transmission of the start response signal for a certain amount of time when communication is made properly. Since the returning timing is changed randomly, the probability of collision of start response signal is reduced. Also, since the ID code is stored in the order of reception, data can be transmitted properly to a plurality of responding equipment existing within the communication region.

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A mobile identification unit comprising:

An interrogator provided with a transmitting means which transmits an identification signal which memorized an identification signal included in a received starting reply signal to a memory measure memorized by specified order, a seizing signal, and a memory measure, and a random number generating means which generates a random number used as criterion data with which a starting reply signal of a transponder is delayed.

A transponder provided with a return stop means to stop return of a fixed time starting reply signal when a transmitting means which returns a starting reply signal which changes returning timing at random and includes an identification signal when a starting reply signal is received, and communication are performed normally.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]In this invention, a mobile identification unit is started, and it starts with the seizing signal from an interrogator in more detail, and the subcarrier (a continuous wave, i.e., CW wave) from an interrogator is modulated and returned with stored data.

Therefore, it is related with the mobile identification unit which carries out data communications and which is used for a vehicle discrimination system, a Point Of Distribution system, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]The mobile communications system which communicates by Hazama of the communication apparatus (interrogator) formed in the fixed side and the simple communication apparatus (transponder) formed in the mobile side called Doug attracts attention, For example, a question signal is transmitted from an interrogator towards the transponder which the transponder or human being attached to the mobile which advanced into the communication region carries, and it is used for the use of the mobile identification unit etc. which recognize a mobile or human being by non-contact with the recognition signal returned from a transponder.

[0003]In carrying out data communications in this mobile identification unit, Conventionally, make the ID code (identification signal) peculiar to a transponder memorize, and the data request signal which attached the ID code of the transponder which wants to communicate from an interrogator is transmitted, The art using an ID code to which only the transponder which corresponded with the own ID code transmitted data is known (JP,63-5286,A and JP,1-314985,A). An interrogator transmits the short prior signal which is about 1 bit, and the transponder which received this prior signal returns the short reply signal which is same about 1 bit, The art using the about 1-bit signal with which an interrogator transmits and carries out the data communications of the data request signal to the transponder in which communication was materialized by this is proposed (JP,63-13978,A). The art of setting up the time delay which changes with transponders to the signal which makes a transponder an operating state, and preventing a communicative collision by changing the transmission time of a reply signal

according to this time delay and of using a time delay is also proposed (JP,1-280274,A).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the conventional technology using the above-mentioned ID code, when it becomes impossible to specify an order of the transponder which the number of transponders increases and advances into the communication region of an interrogator, there is a problem of communication becoming impossible as a matter of fact. Although two or more transponders which advanced in general simultaneous into the communication region of an interrogator become a thing which transmit a starting reply signal in general simultaneous respectively and to do in the art using the about 1-bit above-mentioned signal, In order for the starting reply signal to contain the ID code which can identify each transponder, for a certain amount of [this / since this is impossible in 1 bit] data length to be needed and for transmission of this to take a certain amount of time, Since the starting reply signal transmitted in general simultaneous collides and the interrogator cannot identify a starting reply signal, there is a problem that data communications are impossible. Since the case where the transponder with which a time delay overlaps exists in a communication region simultaneously occurs and a time delay is a value (value using a serial number etc.) peculiar to a transponder in this case, when the number of transponders increases in the art of using a time delay, The transponders which the collision of the starting reply signal generated once will always continue a collision, and they have a problem of normal communication becoming impossible. In the method of making it changing based on the random number which generated the time delay with the random number generation machine which it has in a transponder. Since it is most which restricts the current supply to CPU except the time of communication in order that a transponder may reduce the power consumption, and carries out current supply at the time of starting, When each transponder is generating the random number with the same random number generation algorithm, by the transponders which always became the same value and the collision of the starting reply signal generated once, the random number generated will always continue a collision and has a problem of normal communication becoming impossible as for this.

[0005]Also to the unspecified and multiple transponder provided with the identification signal which was made that the above-mentioned problem should be solved and exists in the communication region of an interrogator, identify these all correctly, and this invention carries out data communications, and. It aims at providing the mobile identification unit which enabled it to communicate by reducing the probability of a collision of the reply signal of a transponder.

[0006]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, a memory measure which memorizes an identification signal included in a starting reply signal which received this invention by specified order, An interrogator provided with a transmitting means which

transmits an identification signal memorized to a seizing signal and a memory measure, and a random number generating means which generates a random number used as criterion data with which a starting reply signal of a transponder is delayed, When a transmitting means which returns a starting reply signal which changes returning timing at random and includes an identification signal when a starting reply signal is received, and communication are performed normally, it constitutes including a transponder provided with a return stop means to stop return of a fixed time starting reply signal.

[0007]

[Function]The interrogator of this invention is provided with the memory measure, the transmitting means, and the random number generating means, and the transponder is provided with the transmitting means, the return stop means, and the memory measure of a random number. If the transmitting means of an interrogator transmits a seizing signal, a transponder will receive this seizing signal, The transmitting means of a transponder returns the starting reply signal which changes returning timing at random based on the random number transmitted from the interrogator at the time of initialization of the transponder memorized by the memory measure, and includes an identification signal, when a seizing signal is received. Thus, since returning timing changes at random and a starting reply signal is returned, even if it is a case where the probability that a starting reply signal will collide was reduced, and a starting reply signal collides, it can communicate by reducing the probability of a collision after that. The memory measure of an interrogator memorizes the identification signal included in the received starting reply signal by specified order, and the transmitting means of a memory measure transmits the identification signal memorized to the memory measure. A return stop means stops return of a fixed time starting reply signal, when communication is performed normally. Thus, by stopping return of a fixed time starting reply signal, when an identification signal is memorized by specified order and communication is performed normally, When it becomes impossible to specify the transponder which advances into the communication region of an interrogator, all unspecified and multiple transponders can be identified correctly and data communications can be carried out.

[0008][The means of others for solving a technical problem] The mobile identification unit of this invention can be considered as the composition whose random number used as the base to which the returning timing of the starting reply signal of the above-mentioned transponder is changed at random is a random number transmitted from the interrogator at the time of initialization of the transponder carried out in advance of use.

[0009]The random number sequence which the mobile identification unit of this invention makes the maximum the number of the transponders which want to identify at once the random number generated by the above-mentioned random number generating means with the mobile identification unit, and is transmitted to a transponder can be considered as the

composition which two or more said random numbers were made to follow.

[0010]The mobile identification unit of this invention can consider the initializing instruction of a transponder as the composition using time information when transmitting from an interrogator as a random number generated by the above-mentioned random number generating means.

[0011]A repeating cycle when transmitting a seizing signal from the above-mentioned interrogator the mobile identification unit of this invention And the transmitting station important point time of the starting reply signal from one transponder, A product with the maximum number of a transponder to identify by one seizing signal transmission can be constituted in the seizing signal transmission method of the mobile identification unit made into a time interval at the minimum.

[0012]The mobile identification unit of this invention can be considered as the composition of the proper nonrandom assortment of the above-mentioned composition, without restricting to the above-mentioned composition.

[0013]The mobile identification unit of this invention which consists of the above-mentioned composition does so the above or an after-mentioned operation and effect, and the almost same operation effect.

[0014]

[Example]With reference to drawings, one example of this invention is described in detail below. This example is what applied this invention to what is called a tag communications system, and as shown in drawing 1, it is provided with the interrogator 10 arranged at a fixed side, and the transponder 30 attached to mobiles, such as an assembly which moves in a factory line, and a car it runs.

[0015]The interrogator 10 is provided with the digital disposal circuit 12 constituted including the microcomputer. The digital disposal circuit 12 is connected to the sending circuit 14 which transmits a data request signal (communication request signal) including the seizing signal and command which are shown in drawing 4, and the clock generation circuit 16 which inputs a predetermined clock into the sending circuit 14, and changes signal transmission speed. The random number generating circuit 60 which generates the random number for giving the peculiar random number of a transponder at the time of initialization of a transponder, and the store circuit 36 memorized in the order which received the received ID code (identification signal) are connected to the digital disposal circuit 12. The clock generation circuit 16 is connected to the sending circuit 14. The sending circuit 14 is connected to the transmission antenna 22 via the mixer 18. The subcarrier generation circuit 20 which generates the subcarrier of predetermined frequency is connected to the mixer 18, The mixer 18 mixes the subcarrier inputted from the signal inputted from a sending circuit, and the subcarrier generation circuit 20, and modulates the subcarrier inputted from the subcarrier generation circuit 20 by the signal inputted from the sending circuit 14. From the transmission antenna 22,

the modulated wave modulated by doing in this way is transmitted as an electric wave.

[0016]Input a subcarrier into the subcarrier generation circuit 20 from the subcarrier generation circuit 20, and the subcarrier unbecome irregular is transmitted to it from the transmitting antennas 26, and the transmission and reception circuit 24 which takes out an ID code from the modulated wave which was modulated and returned from the transponder 30 and was received with the transmitting antennas 26 is connected. This transmission and reception circuit 24 is connected to the digital disposal circuit 12.

[0017]The transponder 30 is provided with the receiving antenna 32 which receives the modulated wave modulated with the seizing signal and data request signal which were transmitted from the transmission antenna 22. The receiving antenna 32 detects the modulated wave received with the receiving antenna 32, and is connected to the detector circuit 34 which acquires a seizing signal or a data request signal. It is connected to the switching circuit 40 via the seizing signal receiving circuit 38, and the detector circuit 34 is connected to the digital disposal circuit 46 constituted including the microcomputer via the data signal receiving circuit 44.

[0018]The seizing signal receiving circuit 38 comprises the amplifying circuit A1 which amplifies the seizing signal of the low speed detected in the detector circuit 34, and the comparator C1 for the signal transformation to the logic level connected to the latter part of the amplifying circuit A1, as shown in drawing 2.

The outgoing end of the comparator C1 is connected to the control terminal P3 of the switching circuit 40.

Although drawing 2 explained the example which connects the outgoing end of the amplifying circuit A1 to the control terminal P3 via the comparator C1, as a dashed line shows, the amplifying circuit A1 may be connected to the control terminal P3 of the direct switching circuit 40 at drawing 2.

[0019]The data signal receiving circuit 44 comprises the amplifying circuit A2 which amplifies the high-speed data request signal detected in the detector circuit 34, and the comparator C2 for the signal transformation to the logic level connected to the latter part of the amplifying circuit A2.

The comparator C2 is connected to the digital disposal circuit 46.

[0020]The amplifying circuit A1, the frequency of the input signal of A2 and the amplifying circuit A1, the frequency band of A2, and the relation with a profit (gain), As shown in drawing 3, in the amplifying circuit A1 included in the seizing signal receiving circuit 38, are the composition that only the low frequency band which covers the frequency of a low-speed seizing signal can acquire a profit, but. The amplifying circuit A2 included in the data signal receiving circuit 44 is composition which has a predetermined profit to the high frequency band

which covers the frequency of high speed data. Here, a low speed means the case where a seizing signal is later than the access speed of a data request signal, and, as for a high speed, means the case where the access speed of a data request signal is quicker than the access speed of a seizing signal. For example, the access speed of a seizing signal says that the seizing signal of a low speed and a data request signal is high-speed by several K bps or less, respectively at the time of access speed with the access speed of several [greater than] K bps of a data request signal. The frequency band which can transmit and receive a low-speed seizing signal without distortion as frequency is low. It says that it is (for example, a frequency band of tens of kHz or less), and says that that a frequency band is high is a frequency band (for example, frequency band over tens of kHz) which can transmit and receive a high-speed data request signal without distortion.

[0021]The cell 42 is connected to the above-mentioned seizing signal receiving circuit 38 and the switching circuit 40, and the power supply is always supplied.

[0022]The sending circuit 50 which transmits the data request signal containing the store circuit 48 and ID code which memorized the data of the ID code for identifying a transponder, etc. to the digital disposal circuit 46, and the switching circuit 40 are connected. The storage area E1 which memorizes a random number at least, and the storage area E2 which memorizes an ID code are established in this store circuit 48. The transmitting antennas 52 are connected to the sending circuit 50, and this sending circuit 50 modulates the subcarrier which is not modulated [which was received with the transmitting antennas 52] with the starting reply signal and data signal from the digital disposal circuit 46, and returns it via the transmitting antennas 52. Since the data signal receiving circuit 44, the digital disposal circuit 46, the store circuit 48, and the sending circuit 50 are connected to the cell 42 via the switching circuit 40, only when one [the switching circuit 40], a power supply is supplied to these circuits. The switching circuit 40 is connected to the digital disposal circuit 46 with the control line.

When communication is completed and the power OFF command from fixed time lapse of after or an interrogator is received, the switching circuit 40 is operated with the control signal from a digital disposal circuit, and the power supply to the data signal receiving circuit 44, the digital disposal circuit 46, the store circuit 48, and the sending circuit 50 is turned off.

[0023]An operation of this example is explained, taking for an example the case where five transponders (1) - (5) respectively attached in the communication region R of the interrogator 10 at the movable matter object exists, and explaining the communication control routine of the digital disposal circuits 12 and 46 hereafter, as shown in drawing 8. Drawing 5 shows the main routine of the digital disposal circuit 12 of the interrogator 10, judges whether it is transmit timing in Step 100, and judges whether in Step 102, the ID code is memorized in the store

circuit 36 at the time of transmit timing. Since it is the first communication when the ID code is not memorized, in Step 104, with a control signal, the output clock of the clock generation circuit 16 is set as predetermined low frequency, and a seizing signal is outputted to the sending circuit 14. A seizing signal is inputted into the mixer 18 as a pulse form seizing signal shown in drawing 4 in sync with the clock from the clock generation circuit 16. The mixer 18 transmits the modulated wave which modulated the subcarrier of the predetermined frequency generated in the subcarrier generation circuit 20 with the seizing signal as an electric wave from the transmission antenna 22.

[0024] Without modulating the subcarrier which operated the transmission and reception circuit 24 with the control signal in Step 106, and was generated in the subcarrier generation circuit 20, it is made to follow a seizing signal and is made to transmit from the transmitting antennas 26, after the digital disposal circuit 12 transmits a modulated wave from the transmission antenna 22. Erasing processing of an ID code which carried out specified time elapse in the following step 114 from the time of memorizing in the store circuit 36 at which it memorized is performed (since the ID code is not memorized in the store circuit 36 when transmitting the modulated wave modulated with the seizing signal, this erasing processing is not performed), It returns to Step 100. Thus, the interrogator 10 carries out repeating transmission of the subcarrier which is not modulated [which follows the modulated wave modulated with the seizing signal of the low frequency wave, and this modulated wave] with the constant period which becomes settled in transmit timing. Although the subcarrier of the modulated wave which transmits from the transmission antenna 22, and the subcarrier which is not modulated [which transmits from the transmitting antennas 26] were made into the same frequency in this example, the subcarrier from which frequency differs respectively may be used using two subcarrier generators which generate the subcarrier of different frequency.

[0025] Since transponder (1) - (5) respectively attached to the mobile exists in the communication region R of the interrogator 10 as shown in drawing 8, the modulated wave transmitted from the transmission antenna 22 by the receiving antenna 32 of transponder (1) - (5) is received. This modulated wave is detected by a transponder (1) - (5) each detector circuit 34, and is inputted into the seizing signal receiving circuit 38 and the data signal receiving circuit 44. By this, and it supplies a power supply to the data signal receiving circuit 44, the digital disposal circuit 46, the store circuit 48, and the sending circuit 50. [the seizing signal receiving circuit 38] [the switching circuit 40] Each digital disposal circuit 46 of transponder (1) - (5) performs the main routine shown in drawing 7 by supply of this power supply. Each transponder (1) Since the main routine of - (5) is the same, below, the main routine of one transponder is explained. Here, the case where it is considered as the maximum number with ten pieces of the transponder which uses a random number value as time information, and can be identified at once within the communication region R of an interrogator

is explained to an example. In this case, as a random number, it becomes ten single digit of 0-9. It is judged whether the signal received in Step 126 is a seizing signal. When it is judged that it is a seizing signal, it is judged whether it is the seizing signal first received in Step 128. At the time of the seizing signal received first, the number of the top beam showing the time information which is the random number sequence transmitted from the interrogator at the time of initialization memorized in Step 130 in the store circuit 48 of a number is read as a random number, and a time delay is calculated using the random number of a step 134 smell lever. That is, if the number of the time information at the time of initialization becomes, for example for 15:46 38 seconds by 24 time displays, it will read the number 1 of the most significant digit of the number of 1-5-4-6-3-8 as a random number, and will calculate time delay T_1 at the time of starting according to the following formulas using the number 1 of the top beam.

$$T_1 = 1 \times (t_0 + \alpha) \dots (1)$$

However, t_0 is the pulse width of return time, i.e., the starting reply signal mentioned later, and alpha is a constant.

[0026]The ID code (at the example shown in drawing 11, it is ABC1239) which specifies the transponder 30 memorized in the store circuit 48 in the following step 136 is read, It is judged whether in Step 138, time delay T_1 has passed at the end time of a seizing signal, i.e., falling of a seizing signal, When it time-delay- T_1 -passes, by inputting into the sending circuit 50 the starting reply signal which contains an ID code in Step 140, a subcarrier is transmitted by modulating the subcarrier which is not modulated [which was received by the transmitting antennas 52] with a starting reply signal. Drawing 12 shows the example of this starting reply signal, and this starting reply signal is constituted so that a synchronization code, start code STX, an ID code, a check code, and end code ETX may be made to arrange in order and an overall length may become return time t_0 . Thereby, reception of a seizing signal will transmit a starting reply signal to the timing shown in drawing 10. By drawing 10, the transponder (1) showed the example which transmits a starting reply signal first.

[0027]With the transmitting antennas 26, the interrogator 10 receives the modulated wave by the starting reply signal from the transponder 30, and incorporates a starting reply signal into the digital disposal circuit 12 via the transmission and reception circuit 24. By inputting this starting reply signal into the digital disposal circuit 12, the interruption routine shown in drawing 6 is started, and it is judged whether the ID code contained in the starting reply signal in Step 120 is already memorized by the memory measure 36. When a return is carried out to the main routine of drawing 5 as it is and the received ID code is not memorized, without memorizing when the received ID code is memorized, an ID code is memorized in the order which received to the storage area of the memory measure 36 in Step 122. All the ID codes that received between the time t_2 to be shown in drawing 10 are memorized by the memory

measure 36. In the above-mentioned example, since transponder (1) - (5) exists in the communication region R, if all the starting reply signals from transponder (1) - (5) are received between the time t_2 , the order which all the ID codes of transponder (1) - (5) received will memorize. Drawing 9 shows the memory state of the memory measure 36, and is a transponder (1) and a transponder (4)... A starting reply signal is received in order of a transponder (2), and the state where the ID code was memorized in this order is shown. Therefore, the beam of the beginning of the ID code of the transponder (1) which received first will be memorized by the start address A_s , and the beam of the end of the ID code of the transponder (2) which received at the end will be memorized in the end address A_e .

[0028] It is judged whether if it is judged at Step 100 of drawing 5 that it is transmit timing after transmitting a seizing signal, the ID code is memorized in Step 102, If the ID code is memorized, in Step 108, an ID code will be read from the start-address A_s side, The ID code memorized is shifted so that the beam of the end of the ID code which the beam of the beginning of the ID code memorized by the next of the ID code read in Step 110 located for which and read to the start address A_s may be located in the end address A_e . In the following step 112, a control signal is outputted to the clock generation circuit 16, and the data request signal containing the ID code which set the output clock of the clock generation circuit 16 as high predetermined frequency, and read it is outputted to the sending circuit 14. A data request signal is inputted into the mixer 18 as a pulse form data request signal shown in drawing 4 in sync with the output clock of high frequency, and is transmitted as an electric wave which modulated the subcarrier from the subcarrier generation circuit 20 with the data request signal from the transmission antenna 22.

[0029] At the following step 106, like the above, the subcarrier unbecome irregular is transmitted from the transmitting antennas 26, and erasing processing of an ID code which is carrying out specified time elapse from the time of memorizing to the memory measure 36 in Step 114 is performed, and it returns to Step 100.

[0030] It is received by the receiving antenna 32 of the transponder 30, and the electric wave which modulated the subcarrier transmitted by processing of Step 112 from the transmission antenna 22 with the data request signal is detected in the detector circuit 34, and is inputted into the data signal receiving circuit 44. The data signal receiving circuit 44 inputs the data request signal from the detector circuit 34 into the digital disposal circuit 46, and the digital disposal circuit 46 judges whether it is a seizing signal in Step 126 of drawing 7. In this case, since it is a data request signal, the ID code contained in the data request signal which he followed to Step 142 from Step 126, and was received judges whether it is in agreement with the ID code memorized in the store circuit 48, and. When an ID code is in agreement, it judges what kind of data request signal it is, and processing according to a data request is performed. That is, when it is the demand which a data request writes in, a data part is memorized to the

store circuit 48, and in being read data, from the prescribed address of the store circuit 48, required data is read and it transmits a data signal via the sending circuit 50 and the transmitting antennas 52. In the following step 144, it is judged whether communication was normally performed using the error detecting code etc. When communication is performed normally, even if it receives the seizing signal from an interrogator by stopping fixed time communication in Step 144, it is made, as for fixed time, not to return a starting reply signal. Thus, since he is trying not to return a starting reply signal, the back fixed time to which communication was carried out normally can reduce the probability of a collision of the starting reply signals by many starting reply signals being returned, when many transponders exist in the communication region of an interrogator.

[0031] Since a data request signal is outputted to the sending circuit 14 in Step 112 when it is judged that the ID code is memorized at the above-mentioned step 102, When all the transmission of the ID code memorized in the store circuit 36 is ended and it is judged as transmit timing at Step 100, the modulated wave modulated with the seizing signal as explained above, and the subcarrier unbecome irregular are transmitted again.

[0032] On the other hand, when a starting reply signal collides with the starting reply signal of other transponders, since the interrogator 10 cannot receive correctly the starting reply signal from a transponder transmitted to the timing which the collision generated, the ID code of the transponder which collided to the memory measure 36 is not memorized. Therefore, only the ID code of the transponder which has received the starting reply signal without colliding between timing t_2 which receives the starting reply signal of the transponder to the seizing signal from a question box is memorized by the memory measure 36 in order of reception. After completing communication with the transponder of all the ID codes memorized by the memory measure 36 and eliminating all the ID codes, it is judged that the ID code is not memorized in Step 102, and a seizing signal is again transmitted like the above in Step 104. Although it is received by the receiving antenna 32 of the transponder 30 and this seizing signal is inputted into the digital disposal circuit 46 through the detector circuit 34 and the data signal receiving circuit 44, Although the transponder 30 already returned the starting reply signal, since it received the seizing signal again, It is judged that it is not reception of the first seizing signal in Step 128, The number of the beam of the 2nd place is read from the top of the random number sequence (here, the example used as a random number shows several characters each of the time information at the time of initialization) memorized in Step 132 in the storage area E1 of the store circuit 48 as a random number, A time delay is calculated using the random number of a step 134 small lever. That is, if the number of the time information at the time of initialization becomes for 15:46 38 seconds by 24 time displays as mentioned above, it will read the number 5 of the beam of the 2nd place from the top of the number of 1-5-4-6-3-8 as a random number, and will calculate time delay T_2 at the time of

starting according to the following (2) types.

$$T_2 = 5 \times (t_0 + \alpha) \dots (2)$$

Time delay T_3 of the 3rd henceforth - T_6 are as follows.

$$T_3 = 4 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_4 = 6 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_5 = 3 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_6 = 8 \times (t_0 + \alpha) \dots (3)$$

4, 6, 3, and 8 in time delay $T_3 - T_6$ show respectively the number of the 3rd place, the 4th place, the 5th place, and the lowest beam from the top of the above-mentioned number. Time delay T_2 at this time - T_6 are at the end time of a seizing signal, i.e., the time on the basis of falling, as shown in drawing 10. Although a random number is read from the top of the storage area E1 of a random number sequence here, it is not bound at all by this, and you may read sequentially from a beam peculiar to the lowest or its transponder.

[0033]As explained above, according to this example. It constitutes so that a seizing signal may be again transmitted from an interrogator after a starting reply signal's changing returning timing at random using a random number and communicating with all transponders with the ID code memorized and memorized in the order which received the ID code from a transponder, And since the transponder has stopped transmission of the back fixed time starting reply signal with which communication was performed normally, even if the unspecified and multiple transponder exists in the communication region of an interrogator, all the transponders can be identified, and it can decrease the probability that communication will collide, and can perform data communications correctly.

[0034]When applying this example to the automatic accounting system in the traffic field, the number of the transponders which exist simultaneously in one communication region of an interrogator is a grade some at most. Therefore, some transponders can be identified and what is necessary is just to be able to communicate. For this reason, even if it uses a simple value which is different by each transponder called the initialization time which comprises six random numbers which considered it as the maximum number with ten pieces of ***** discriminable by one seizing signal transmission, and used ten kinds of numbers to 0-9 as each random number as a random number sequence, Probability that a starting reply signal will collide continuously 6 times or more can be made below into 10^{-6} grade from 10^{-5} . Since initialization time differs [transponder / each] in a value, it does not need to give a code which is conscious beforehand and is different in each transponder.

[0035]Here, the random number sequence memorized by storage area E₁ explains the

generation method, although transmitted from an interrogator at the time of initialization before use of a transponder. Each random number initializes a transponder, and when transmitting the command which writes in the ID code to it, and a random number sequence, it is generated by the random number generating circuit 60 in the interrogator 10. The digit number which can express the value which makes the maximum number-1 of the transponder simultaneous in the communication region R of an interrogator which may exist in a random number generating circuit is made into the minimum unit, Two or more they should be put in order (for example, if six pieces become two or more about the random number of double figures which comprises 12 numbers of 00-11 which make 11 of $12-1=11$ the maximum if a maximum of 12 transponders may exist in the communication region R at a time, the digit string of 12 figures will be made into a random number sequence.). It is good also considering the maximum of a random number as 11 by making into the number to 00-99 the random number of double figures generated at this time, and taking mod12 of that number. As the random number generating circuit 60, it may be a pseudo-random number generating circuit which may generate a part and second data and is generally respectively used for random number generation at the time of double figures as shown in drawing 11 as the random number value, for example. In order to make the maximum number of a transponder to identify at once into the maximum, mod operation was performed within the interrogator 10, but it may carry out within the transponder 30.

[0036]The transmission period of a seizing signal in case the transponder 30 does not exist in the air time R of the non-modulated wave from the interrogator 10 following a seizing signal, i.e., the communication region of the interrogator 10, In going which identified a maximum of N transponders with 1 time of a seizing signal. As the air time of the starting reply signal of one transponder shows drawing 12, if t_0 , as shown in drawing 10, only time t_2 made longer than time $t_0 \times N$ which can receive at least N starting reply signals will be connected.

[0037]In processing all or some of sending circuit 14 and clock generation circuit 16 of functions by the software of the digital disposal circuit 12 in the above-mentioned example and using RAM as the store circuit 48 of the transponder 30, it always supplies the power supply to RAM from the cell 42. Although used as a random number sequentially from the number of the most significant digit of initialization time, it may use as a random number sequentially from the number of a least significant digit, and it may choose at random and may use as a random number. Although it asked for the random number from initialization time, a random number generator may be used. Although the example which memorizes in order from a start address applying the received ID code to an end address was explained, it may memorize at random.

[0038]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, change transmit timing at random, return a starting reply signal, and. Since the predetermined time stop of the

communication is carried out when the identification signal included in the received starting reply signal is memorized by specified order and communication is completed normally, Even if the unspecified and multiple transponder exists in the communication region of an interrogator, recognize these all correctly and data communications are carried out, and the effect that it can communicate by reducing the probability that the starting reply signal of a transponder will collide is acquired.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]Drawing 1 is a block diagram of the interrogator and transponder which show the example of this invention.

[Drawing 2]Drawing 2 is a block diagram showing the seizing signal receiving circuit and data signal receiving circuit of drawing 1.

[Drawing 3]Drawing 3 is a diagram showing the relation between amplifying-circuit input frequency, a frequency band, and a profit.

[Drawing 4]Drawing 4 is a diagram showing the waveform of a seizing signal and a data request signal.

[Drawing 5]Drawing 5 is a flow chart showing the main routine of the digital disposal circuit of an interrogator.

[Drawing 6]Drawing 6 is a flow chart showing the interruption routine interrupted at the time of starting reply signal reception of the digital disposal circuit of an interrogator.

[Drawing 7]Drawing 7 is a flow chart showing the main routine of the digital disposal circuit of a transponder.

[Drawing 8]Drawing 8 is a diagram showing the relation between an interrogator and two or

more transponders which exist in the communication region of an interrogator.

[Drawing 9] Drawing 9 is a diagram showing the ID code memory state of the store circuit of an interrogator.

[Drawing 10] Drawing 10 is a wave form chart showing the timing of the seizing signal transmitted from an interrogator, and the starting reply signal transmitted from a transponder.

[Drawing 11] Drawing 11 is a diagram showing the state of the data memorized in the store circuit of the transponder.

[Drawing 12] Drawing 12 is an explanatory view showing a starting reply signal.

[Description of Notations]

10 Interrogator

12 Digital disposal circuit

14 Sending circuit

16 Clock generation circuit

18 Mixer

20 Subcarrier generation circuit

22 Transmission antenna

24 Transmission and reception circuit

26 Transmitting antennas

30 Transponder

32 Receiving antenna

34 Detector circuit

36 Store circuit

38 Seizing signal receiving circuit

40 Switching circuit

42 Cell

44 Data signal receiving circuit

46 Digital disposal circuit

48 Store circuit

50 Sending circuit

52 Transmitting antennas

60 Random number generating circuit

E1 Random number storage area

E2 ID-code storage area

[Translation done.]

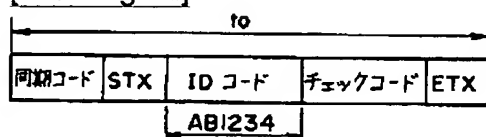
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

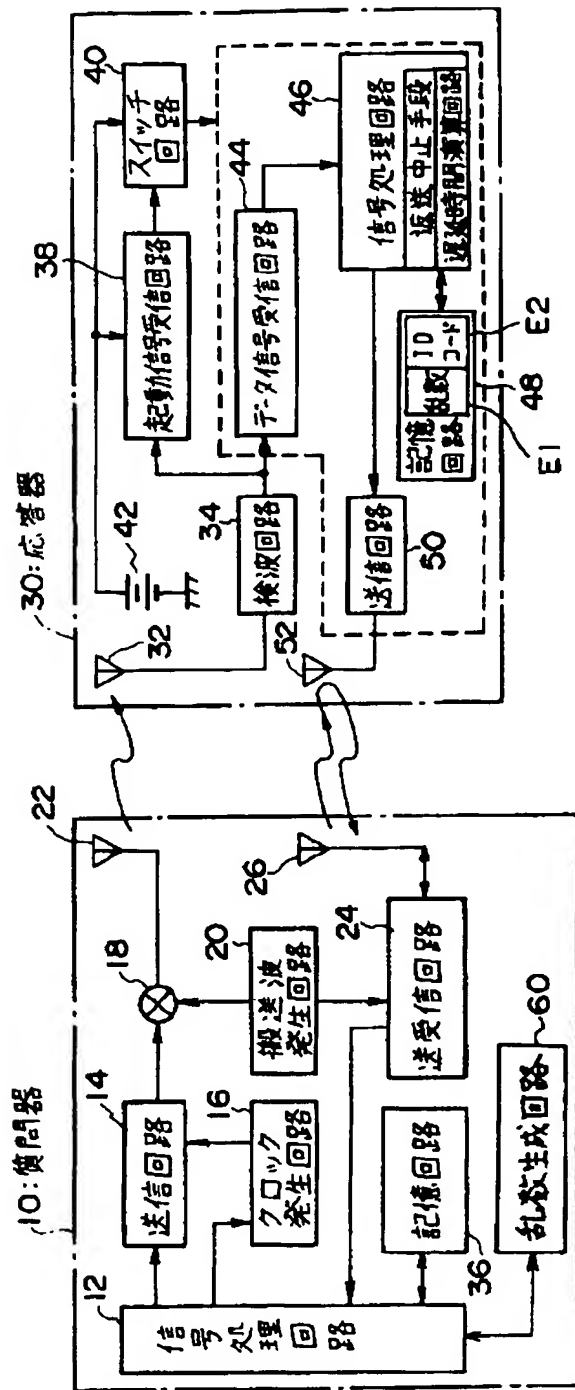
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

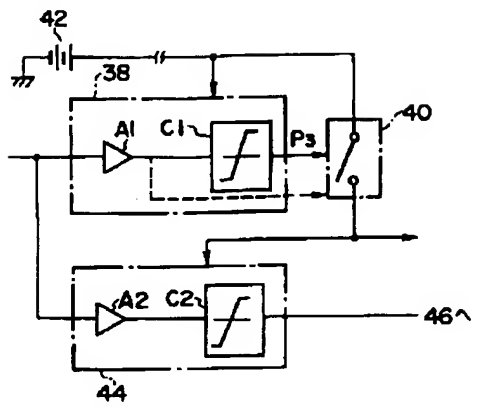
[Drawing 12]



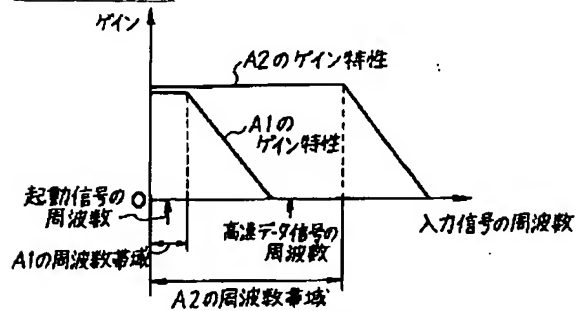
[Drawing 1]



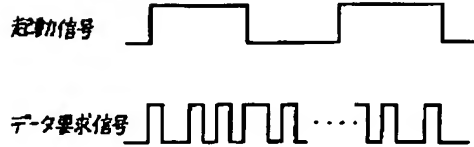
[Drawing 2]



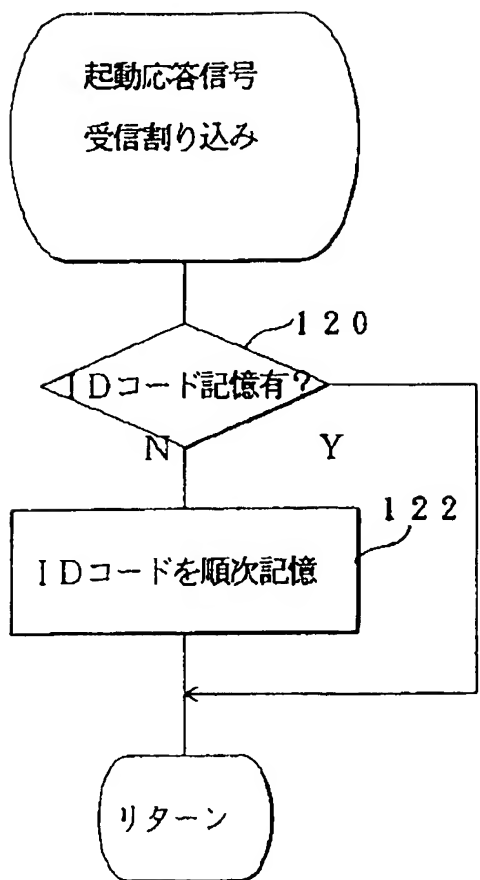
[Drawing 3]



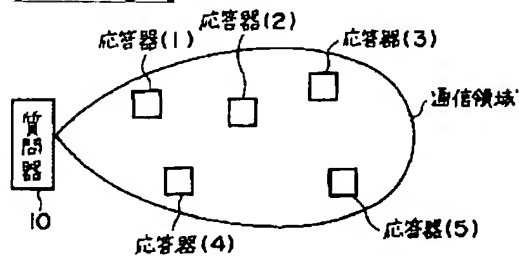
[Drawing 4]



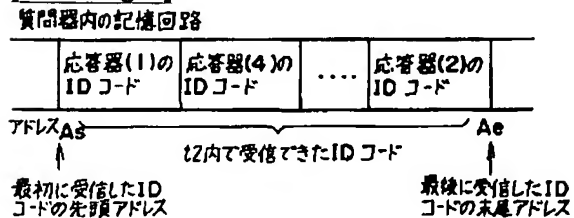
[Drawing 6]



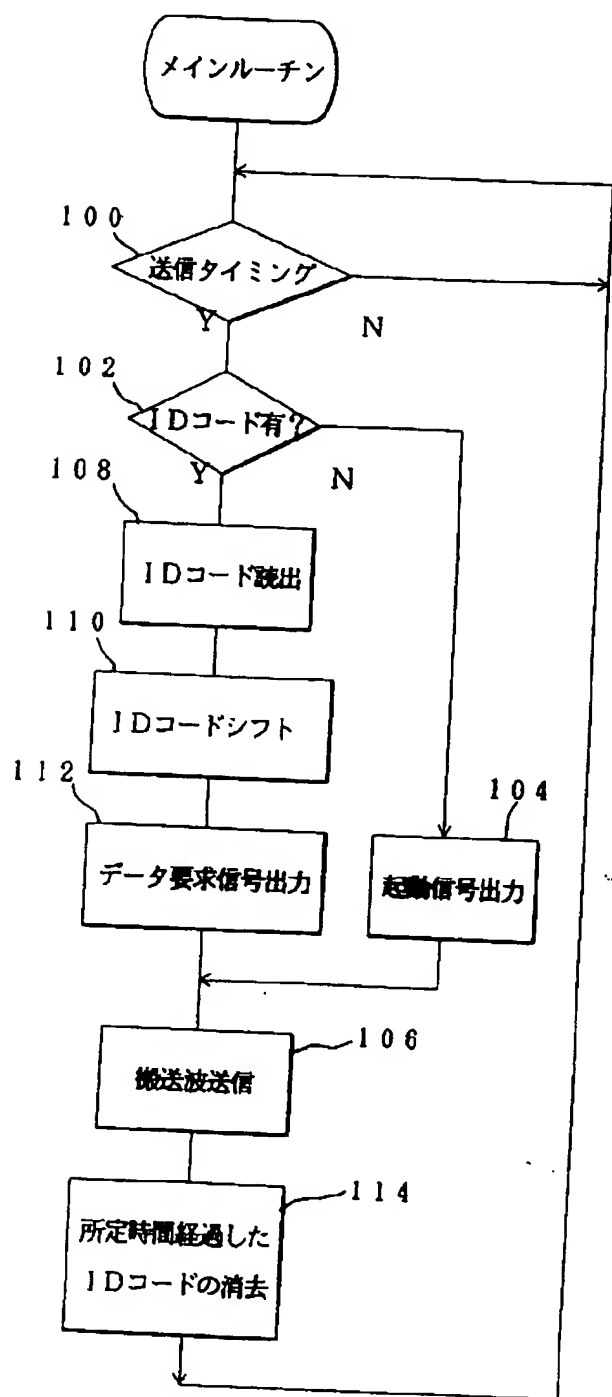
[Drawing 8]



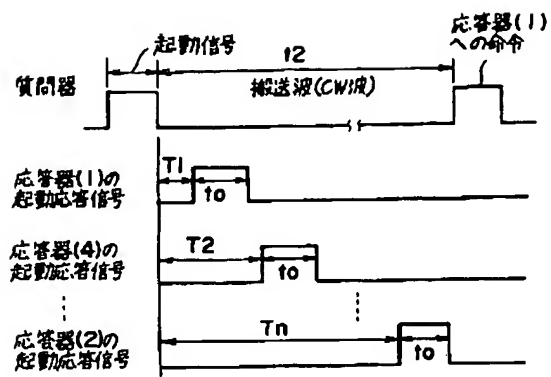
[Drawing 9]



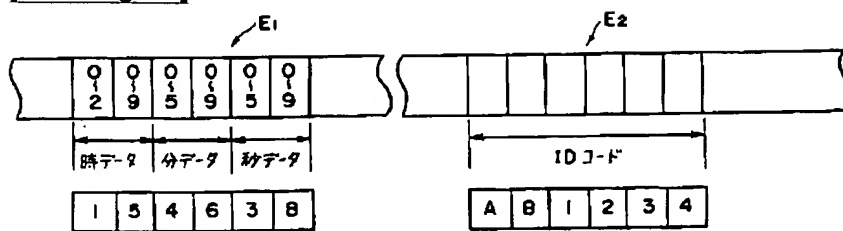
[Drawing 5]



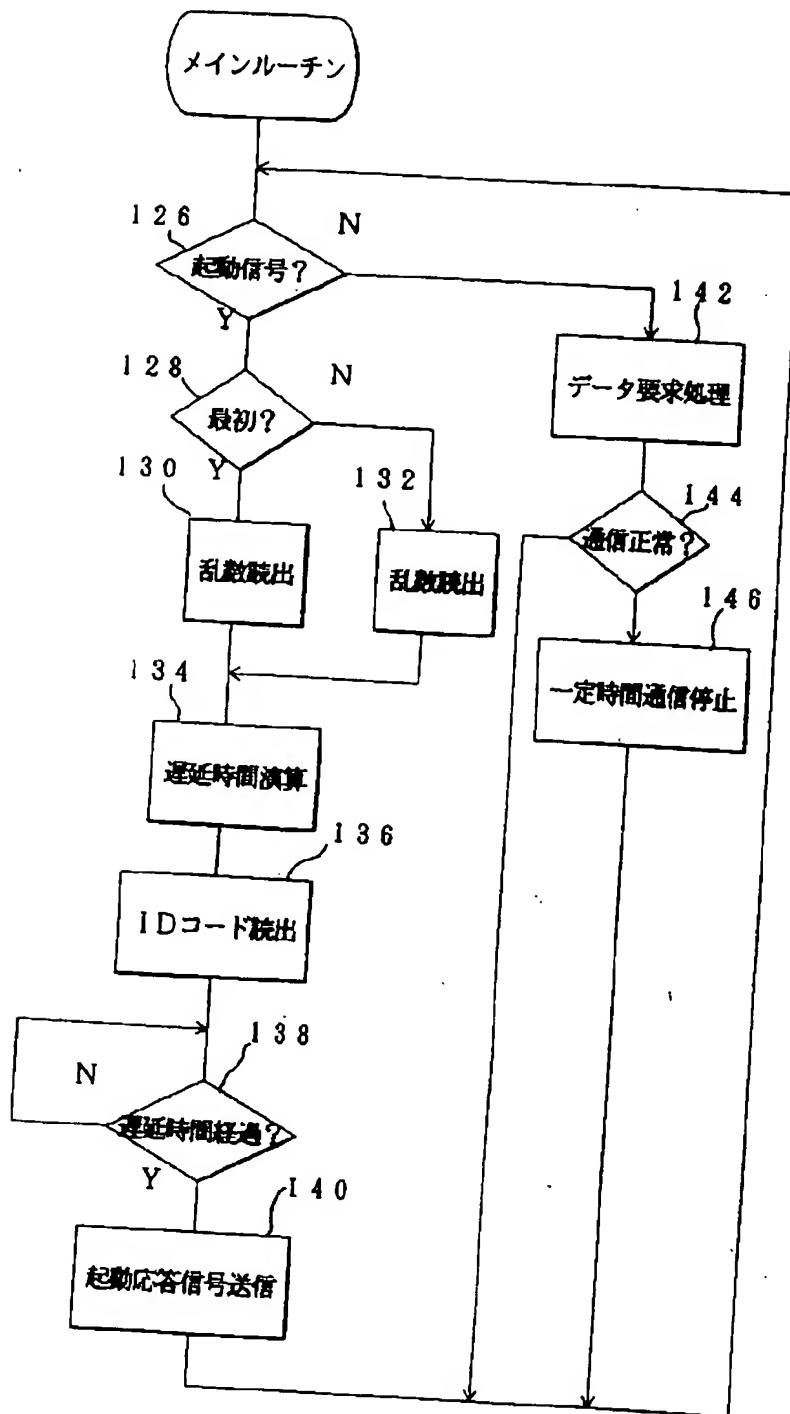
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-201821

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 13/74		7015-5 J		
B 6 5 G 1/137		7456-3 F		
G 0 1 S 13/78		7015-5 J		
G 0 7 C 11/00		9146-3 E		
G 0 8 G 1/017		2105-3 H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-349178

(22)出願日 平成4年(1992)12月28日

(71)出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 西村 良博

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

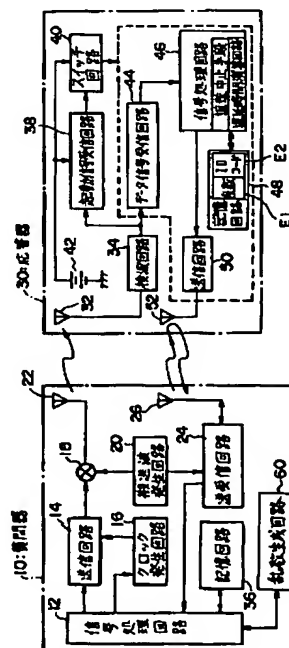
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動体識別装置

(57)【要約】

【目的】 通信領域内に存在する複数の応答器に対して正しくデータ伝送する。

【構成】 質問器10の送信アンテナ22から起動信号を出力し、応答器30が起動信号を受信した時に乱数を用いて返送タイミングをランダムに変化させて送受信アンテナ52から起動応答信号を出力する。質問器10は送受信アンテナ26で受信した起動応答信号に含まれるIDコードを受信した順に記憶回路36に記憶する。信号処理回路12は、記憶回路36に記憶されているIDコードに従って順にそのIDコードを持つ応答器に対し送信アンテナ22から命令・データを送信する。応答器30は正しく通信が行われた時に一定時間起動応答信号の送信を中止する。返送タイミングをランダムに変化させるため、起動応答信号の衝突の確率が低下し、IDコードを受信した順に記憶し、正しく通信が行われた時に一定時間起動応答信号の送信を中止するため、通信領域内に存在する複数の応答器に対して正しくデータ伝送することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶する記憶手段、起動信号及び記憶手段に記憶した識別符号を送信する送信手段、及び応答器の起動応答信号を遅延させる基準データとなる乱数を生成する乱数生成手段を備えた質問器と、
起動応答信号を受信したときに返送タイミングをランダムに変化させて識別符号を含む起動応答信号を返送する送信手段、及び通信が正常に行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止する返送中止手段を備えた応答器と、
を含む移動体識別装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は移動体識別装置に係り、より詳しくは、質問器からの起動信号で起動しかつ質問器からの搬送波（連続波、すなわちCW波）を記憶データで変調して返送することによりデータ伝送する、車両識別システムや物流管理システム等に用いられる移動体識別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】固定側に設けた通信装置（質問器）と、タグと呼ばれる移動体側に設けた簡易な通信装置（応答器）との間で通信を行う移動体通信システムが注目されており、例えば通信領域内に進入した移動体に取り付けられている応答器又は人間が携帯する応答器に向けて質問器より質問信号を送信し、応答器より返送される識別信号により非接触で移動体または人間を認識する移動体識別装置等の用途に使用されている。

【0003】かかる移動体識別装置においてデータ伝送する場合には、従来、応答器に固有のIDコード（識別符号）を記憶させておき、質問器から通信したい応答器のIDコードを付したデータ要求信号を送信し、IDコードが自身のIDコードと一致した応答器のみがデータを伝送するようにした、IDコードを利用した技術が知られている（特開昭63-5286号公報及び特開平1-314985号公報）。また、質問器が1ビット程度の短い事前信号を送信し、この事前信号を受信した応答器が同様の1ビット程度の短い応答信号を返送し、これにより通信が成立した応答器に対し質問器がデータ要求信号を送信してデータ伝送する、1ビット程度の信号を利用した技術が提案されている（特開昭63-13978号公報）。さらに、応答器を動作状態にする信号に対して応答器によって異なる遅延時間を設定し、応答信号の送出時間をこの遅延時間に応じて異ならせることにより通信の衝突を防止する、遅延時間を利用する技術も提案されている（特開平1-280274号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のIDコードを利用した従来技術では、応答器の数が多く

なって質問器の通信領域内に進入する応答器の順序が特定できなくなると、事実上通信ができなくなる、という問題がある。また、上記の1ビット程度の信号を利用した技術では、質問器の通信領域内に概ね同時に進入した複数の応答器は各々概ね同時に起動応答信号を送信することになるが、起動応答信号は各々の応答器を識別できるIDコードを含む必要があり、これは1ビットでは不可能なためにある程度のデータ長が必要となり、これの送信にはある程度の時間を要するために、概ね同時に送信された起動応答信号が衝突し、質問器は起動応答信号を識別できないため、データ通信ができない、という問題がある。さらに、遅延時間を利用する技術では、応答器の数が多くなると遅延時間が重複する応答器が同時に通信領域内に存在する場合が発生し、この場合遅延時間が応答器に固有の値（シリアル番号等を用いた値）であるため、一度起動応答信号の衝突が発生した応答器同士は常に衝突を続けることになり、正常通信ができなくなる、という問題がある。また、遅延時間を応答器内に有する乱数生成器で生成した乱数に基づいて変化させる方法では、応答器がその消費電力を低減するために通信時以外はCPUへの電源供給を制限し、起動時に電源供給をするものがほとんどであるため、各々の応答器が同一の乱数生成アルゴリズムで乱数を生成している場合、生成される乱数はいつも同じ値となってしまう一度起動応答信号の衝突が発生した応答器同士では常に衝突を続けることになり、これもまた正常通信ができなくなる、という問題がある。

【0005】本発明は上記問題点を解決すべくなされたもので、質問器の通信領域内に存在する識別符号を備えた不特定・複数の応答器に対してもこれらを全て正しく識別してデータ伝送すると共に、応答器の応答信号の衝突の確率を低減させて通信を行うことができるようにした移動体識別装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶する記憶手段、起動信号及び記憶手段に記憶した識別符号を送信する送信手段、及び応答器の起動応答信号を遅延させる基準データとなる乱数を生成する乱数生成手段を備えた質問器と、起動応答信号を受信したときに返送タイミングをランダムに変化させて識別符号を含む起動応答信号を返送する送信手段、及び通信が正常に行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止する返送中止手段を備えた応答器と、を含んで構成したものである。

【0007】

【作用】本発明の質問器は記憶手段と送信手段と乱数生成手段とを備えており、応答器は送信手段と返送中止手段と乱数の記憶手段とを備えている。質問器の送信手段が起動信号を送信すると、応答器がこの起動信号を受信

し、応答器の送信手段は起動信号を受信したときに記憶手段に記憶されている応答器の初期化時に質問器から送信された乱数に基づき返送タイミングをランダムに変化させて識別符号を含む起動応答信号を返送する。このように、返送タイミングがランダムに変化されて起動応答信号が返送されるため、起動応答信号が衝突する確率が低減され、また起動応答信号が衝突した場合であってもその後衝突の確率を低減させて通信を行うことができる。質問器の記憶手段は受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶し、記憶手段の送信手段は記憶手段に記憶した識別符号を送信する。また、返送中止手段は、通信が正常に行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止する。このように、識別符号を所定順序で記憶すると共に正常に通信が行われたときに一定時間起動応答信号の返送を中止することにより、質問器の通信領域内に進入する応答器が特定できなくなった場合においても不特定・複数の応答器を全て正しく識別してデータ伝送することができる。

【0008】〔課題を解決するためのその他の手段〕本発明の移動体識別装置は上記応答器の起動応答信号の返送タイミングをランダムに変化させるベースとなる乱数が、使用に先立って実施される応答器の初期化時に質問器より送信された乱数である構成とすることができる。

【0009】また本発明の移動体識別装置は、上記乱数生成手段で生成される乱数が、その移動体識別装置で一度に識別したい応答器の数を最大値とし、応答器に送信される乱数列は、前記乱数を複数個連続させた構成とすることができる。

【0010】さらに、本発明の移動体識別装置は、上記乱数生成手段で生成される乱数として、応答器の初期化命令を質問器から送信するときの時刻データを用いる構成とすることができる。

【0011】しかも、本発明の移動体識別装置は、上記質問器より起動信号を送信する時の繰り返し周期が、一つの応答器からの起動応答信号の送信所要時間と、一回の起動信号送信で識別したい応答器の最大個数との積を最小に時間間隔とする移動体識別装置の起動信号送信方法に構成することができる。

【0012】本発明の移動体識別装置は上記構成に限ることなく、その他上記構成の適宜選択組合せの構成とすることができる。

【0013】上記構成からなる本発明の移動体識別装置は前記または後記の作用・効果とほぼ同様の作用効果を奏する。

【0014】

【実施例】以下図面を参照して本発明の一実施例を詳細に説明する。この実施例は、本発明をいわゆるタグ通信システムに適用したもので、図1に示すように、固定側に配置される質問器10と、生産ラインを移動する組立部品や走行する自動車等の移動体に取り付けられる応答

器30とを備えている。

【0015】質問器10は、マイクロコンピュータを含んで構成された信号処理回路12を備えている。信号処理回路12は、図4に示す起動信号及び命令を含むデータ要求信号（通信要求信号）を送信する送信回路14と、送信回路14に所定クロックを入力して信号送信速度を変更するクロック発生回路16とに接続されている。また、信号処理回路12には、応答器の初期化時に応答器の固有の乱数を与えるための乱数を生成する乱数生成回路60と、受信したIDコード（識別符号）を受信した順に記憶する記憶回路36が接続されている。クロック発生回路16は、送信回路14に接続されている。送信回路14はミキサー18を介して送信アンテナ22に接続されている。ミキサー18には所定周波数の搬送波を発生する搬送波発生回路20が接続されており、ミキサー18は送信回路から入力される信号と搬送波発生回路20から入力される搬送波とをミックスし、送信回路14から入力された信号で搬送波発生回路20から入力された搬送波を変調する。また、送信アンテナ22からはこのようにして変調された変調波が電波として送信される。

【0016】搬送波発生回路20には、搬送波発生回路20から搬送波を入力して送受信アンテナ26から無変調の搬送波を送信すると共に、応答器30から変調されて返送され送受信アンテナ26で受信された変調波からIDコードを取り出す送受信回路24が接続されている。この送受信回路24は信号処理回路12に接続されている。

【0017】応答器30は、送信アンテナ22から送信された起動信号及びデータ要求信号で変調された変調波を受信する受信アンテナ32を備えている。受信アンテナ32は、受信アンテナ32で受信された変調波を検波し、起動信号又はデータ要求信号を得る検波回路34に接続されている。検波回路34は、起動信号受信回路38を介してスイッチ回路40に接続されると共に、データ信号受信回路44を介してマイクロコンピュータを含んで構成された信号処理回路46に接続されている。

【0018】起動信号受信回路38は、図2に示すように、検波回路34で検波された低速の起動信号を増幅する増幅回路A1と、増幅回路A1の後段に接続されているロジックレベルへの信号変換用の比較器C1とより構成されており、比較器C1の出力端はスイッチ回路40の制御端子P3に接続されている。なお、図2では増幅回路A1の出力端を比較器C1を介して制御端子P3に接続する例について説明したが、図2に破線で示すように増幅回路A1を直接スイッチ回路40の制御端子P3に接続してもよい。

【0019】また、データ信号受信回路44は、検波回路34で検波された高速のデータ要求信号を増幅する増幅回路A2と、増幅回路A2の後段に接続されているロ

ジックレベルへの信号変換用の比較器C2とより構成されており、比較器C2は信号処理回路46に接続されている。

【0020】増幅回路A1、A2への入力信号の周波数と増幅回路A1、A2の周波数帯域及び利得（ゲイン）との関係は、図3に示すように、起動信号受信回路38に含まれる増幅回路A1では低速の起動信号の周波数をカバーするだけの低い周波数帯域しか利得を得られない構成であるが、データ信号受信回路44に含まれる増幅回路A2は高速データの周波数をカバーする高い周波数帯域まで所定の利得を持つ構成である。ここで、低速とは起動信号がデータ要求信号の伝送速度よりも遅い場合をいい、高速とはデータ要求信号の伝送速度が起動信号の伝送速度よりも速い場合をいう。例えば、起動信号の伝送速度が数Kbps以下で、データ要求信号の伝送速度が数Kbpsを超える伝送速度の時、それぞれ起動信号は低速、データ要求信号は高速という。また、周波数が低いとは、低速の起動信号を歪なく送受信できる周波数帯域（例えば、数十KHz以下の周波数帯域）であることをいい、周波数帯域が高いとは高速のデータ要求信号を歪なく送受信できる周波数帯域（例えば、数十KHzを超える周波数帯域）であることをいう。

【0021】上記起動信号受信回路38及びスイッチ回路40には電池42が接続されており、常時電源が供給されている。

【0022】信号処理回路46には、応答器を識別するためのIDコード等のデータを記憶した記憶回路48及びIDコードを含むデータ要求信号を送信する送信回路50と、スイッチ回路40とが接続されている。この記憶回路48には、少なくとも乱数を記憶する記憶領域E1とIDコードを記憶する記憶領域E2が設けられている。送信回路50には送受信アンテナ52が接続されており、この送信回路50は送受信アンテナ52で受信された無変調の搬送波を信号処理回路46からの起動応答信号やデータ信号で変調して送受信アンテナ52を介して返送する。データ信号受信回路44、信号処理回路46、記憶回路48及び送信回路50は、スイッチ回路40を介して電池42に接続されているため、スイッチ回路40がオンしたときのみこれらの回路に電源が供給される。またスイッチ回路40は、制御線で信号処理回路46に接続されており、通信が終了して一定時間経過後、或いは質問器からの電源オフ命令を受信したとき、信号処理回路からの制御信号でスイッチ回路40を作動させ、データ信号受信回路44、信号処理回路46、記憶回路48及び送信回路50への電源をオフする。

【0023】以下、図8に示すように、質問器10の通信領域R内に各々移動物体に取り付けられた5つの応答器(1)～(5)が存在する場合を例にとって、信号処理回路12、46の通信制御ルーチンを説明しながら本実施例の作用を説明する。図5は、質問器10の信号処

理回路12のメインルーチンを示すもので、ステップ100において送信タイミングか否かを判断し、送信タイミングの時には、ステップ102において記憶回路36にIDコードが記憶されているか否かを判断する。IDコードが記憶されていないときは、最初の通信であるため、ステップ104において制御信号によってクロック発生回路16の出力クロックを所定の低周波数に設定し、送信回路14へ起動信号を出力する。起動信号は、クロック発生回路16からのクロックに同期した図4に示すパルス状起動信号としてミキサー18に入力される。ミキサー18は、搬送波発生回路20で発生された所定周波数の搬送波を起動信号で変調した変調波を送信アンテナ22から電波として送信する。

【0024】信号処理回路12は、送信アンテナ22から変調波を送信した後、ステップ106において制御信号により送受信回路24を作動させ搬送波発生回路20で発生された搬送波を変調することなく起動信号に連続させて送受信アンテナ26から送信させる。次のステップ114では、記憶回路36に記憶されている記憶した時点から所定時間経過したIDコードの消去処理を行ない（起動信号で変調された変調波を送信するときには記憶回路36にはIDコードは記憶されていないのでこの消去処理は実行されない）、ステップ100に戻る。このようにして、質問器10は低周波の起動信号で変調された変調波とこの変調波に連続する無変調の搬送波とを、送信タイミングで定まる一定周期で繰り返し送信する。なお、本実施例では送信アンテナ22から送信する変調波の搬送波と送受信アンテナ26から送信する無変調の搬送波とを同一の周波数としたが、異なる周波数の搬送波を発生する搬送波発生装置を2個用い、各々周波数が異なる搬送波を用いてもよい。

【0025】図8に示したように各々移動体に取り付けられた応答器(1)～(5)が質問器10の通信領域R内に存在しているため、応答器(1)～(5)の受信アンテナ32によって送信アンテナ22から送信された変調波が受信される。この変調波は応答器(1)～(5)各検波回路34によって検波され、起動信号受信回路38とデータ信号受信回路44とに入力される。これによって起動信号受信回路38は、スイッチ回路40をオンし、データ信号受信回路44、信号処理回路46、記憶回路48及び送信回路50に電源を供給する。この電源の供給によって応答器(1)～(5)の各信号処理回路46は図7に示すメインルーチンを実行する。各応答器(1)～(5)のメインルーチンは同一であるので、以下では1つの応答器のメインルーチンについて説明する。ここでは乱数値を時刻データとし、質問器の通信領域R内で一度に識別できる応答器の最大数を10個とした場合を例に説明する。この場合、乱数としては0～9の10個の1桁の数字となる。ステップ126において受信した信号が起動信号であるか否かを判断する。起動

信号であると判断された時には、ステップ128において最初に受信した起動信号であるか否かを判断する。最初に受信した起動信号の時には、ステップ130において記憶回路48に記憶されている初期化時に質問器から送信された乱数列である時刻データを表す数字の最上位の桁の数字を乱数として読み出し、ステップ134においてこの乱数を利用して遅延時間を演算する。すなわち、初期化時の時刻データの数字が、例えば24時間表示で15時46分38秒ならば1-5-4-6-3-8の数字の最上位桁の数字1を乱数として読み出し、最上位の桁の数字1を利用して以下の式に従って起動時の遅延時間 T_1 を演算する。

$$T_1 = 1 \times (t_0 + \alpha) \cdots (1)$$

ただし、 t_0 は返送時間、すなわち後述する起動応答信号のパルス幅であり、 α は定数である。

【0026】次のステップ136では、記憶回路48に記憶されている応答器30を特定するIDコード(図11に示した例ではABC1239)を読み出し、ステップ138において起動信号の終了時点、すなわち起動信号の立ち下がりから遅延時間 T_1 が経過したか否かを判断し、遅延時間 T_1 経過した時にステップ140においてIDコードを含む起動応答信号を送信回路50に入力することにより、送受信アンテナ52に受信された無変調の搬送波を起動応答信号で変調することにより搬送波を送信する。図12はこの起動応答信号の例を示すものであり、この起動応答信号は、同期コード、スタートコードSTX、IDコード、チェックコード及びエンドコードETXを順に配列させて全長が返送時間 t になるように構成されている。これにより、起動信号が受信されると図10に示すタイミングで起動応答信号が送信される。なお、図10では応答器(1)が最初に起動応答信号を送信する例を示した。

【0027】質問器10は、送受信アンテナ26によって応答器30からの起動応答信号による変調波を受信し、送受信回路24を介して起動応答信号を信号処理回路12に取り込む。この起動応答信号が信号処理回路12に入力されることによって図6に示す割込みルーチンが起動され、ステップ120において起動応答信号に含まれているIDコードが既に記憶手段36に記憶されているか否かを判断する。受信したIDコードが記憶されている場合には記憶することなくそのまま図5のメインルーチンへリターンし、受信されたIDコードが記憶されていないときにはステップ122において記憶手段36の記憶エリアに受信した順にIDコードを記憶する。なお、記憶手段36には、図10に示す時間 t_2 の間に受信したIDコードの全てが記憶される。上記の例では通信領域R内に応答器(1)～(5)が存在しているため、時間 t_2 の間に応答器(1)～(5)からの起動応答信号の全てが受信されれば、応答器(1)～(5)のIDコードの全てが受信した順に記憶されることにな

る。図9は、記憶手段36の記憶状態を示したものであり、応答器(1)、応答器(4)・・・応答器(2)の順に起動応答信号を受信し、この順にIDコードを記憶した状態を示している。したがって、最初に受信した応答器(1)のIDコードの最初の桁は先頭アドレスAsに記憶され、最後に受信した応答器(2)のIDコードの末尾の桁は末尾アドレスAeに記憶されることになる。

【0028】起動信号を送信した後図5のステップ100で送信タイミングであると判断されるとステップ102においてIDコードが記憶されているか否かが判断され、IDコードが記憶されているとステップ108において先頭アドレスAs側からIDコードを読み出し、ステップ110において読み出したIDコードの次に記憶されているIDコードの最初の桁が先頭アドレスAsに位置しかつ読み出したIDコードの末尾の桁が末尾アドレスAeに位置するように、記憶されているIDコードをシフトする。次のステップ112では、クロック発生回路16へ制御信号を出力してクロック発生回路16の出力クロックを所定の高い周波数に設定し、読み出したIDコードを含むデータ要求信号を送信回路14に出力する。データ要求信号は、高い周波数のクロック出力に同期した図4に示すパルス状のデータ要求信号としてミキサー18に入力され、送信アンテナ22から搬送波発生回路20からの搬送波をデータ要求信号で変調した電波として送信される。

【0029】次のステップ106では上記と同様にして送受信アンテナ26から無変調の搬送波を送信し、ステップ114において記憶手段36に記憶した時点から所定時間経過しているIDコードの消去処理を行ってステップ100へ戻る。

【0030】ステップ112の処理により送信アンテナ22から送信された搬送波をデータ要求信号で変調した電波は応答器30の受信アンテナ32で受信され検波回路34で検波されデータ信号受信回路44に入力される。データ信号受信回路44は、検波回路34からのデータ要求信号を信号処理回路46に入力し、信号処理回路46は図7のステップ126において起動信号か否かを判断する。この場合データ要求信号であるためステップ126からステップ142へ進み、受信したデータ要求信号に含まれているIDコードが記憶回路48に記憶されているIDコードと一致するか否かを判断すると共に、IDコードが一致したときにどのようなデータ要求信号であるかを判断し、データ要求に応じた処理を実行する。すなわち、データ要求が書き込む要求であるときには、データ部分を記憶回路48へ記憶し、読み出しデータである場合には記憶回路48の所定アドレスより必要なデータを読み出して送信回路50及び送受信アンテナ52を介してデータ信号を送信する。次のステップ144では、誤り検出符号等を用いて通信が正常に行われ

たか否かを判断する。通信が正常に行われた場合にはステップ144において一定時間通信を停止させることにより、質問器からの起動信号を受信しても一定時間は起動応答信号を返送しないようにする。このように正常に通信が行われた後一定時間は起動応答信号を返送しないようにしているため、質問器の通信領域内に多数の応答器が存在する場合においても、多数の起動応答信号が返送されることによる起動応答信号同士の衝突の確率を低減することができる。

【0031】上記のステップ102でIDコードが記憶されていると判断された時にステップ112においてデータ要求信号が送信回路14に出力されるため、記憶回路36に記憶されたIDコードの全ての送信が終了され、ステップ100で送信タイミングと判断されたときに、上記で説明したように起動信号で変調された変調波と無変調の搬送波とが再度送信される。

【0032】一方、起動応答信号が他の応答器の起動応答信号と衝突した場合、質問器10は衝突の発生したタイミングで送信されてくる応答器からの起動応答信号を正しく受信できないため、記憶手段36へは衝突した応答器のIDコードは記憶されない。したがって、質問箱からの起動信号に対する応答器の起動応答信号を受信するタイミング t_0 の間に衝突することなく起動応答信号が受信できた応答器のIDコードのみが受信順に記憶手段36に記憶される。記憶手段36に記憶された全てのIDコードの応答器との通信が終了し全てのIDコードの消去を行った後、ステップ102においてIDコードが記憶されていないと判断され、ステップ104において上記と同様にして再度起動信号が送信される。この起動信号は応答器30の受信アンテナ32で受信されて検波回路34、データ信号受信回路44を経て信号処理回路46に入力されるが、応答器30は既に起動応答信号を返送したにも拘らず再度起動信号を受信したため、ステップ128において最初の起動信号の受信でないと判断し、ステップ132において記憶回路48の記憶領域E1に記憶されている乱数列（ここでは初期化時の時刻データの各数字を乱数として用いた例で示している）の最上位から第2位の桁の数字を乱数として読み出し、ステップ134においてこの乱数を利用して遅延時間を演算する。すなわち、初期化時の時刻データの数字が、上記のように24時間表示で15時46分38秒ならば1-5-4-6-3-8の数字の最上位から第2位の桁の数字5を乱数として読み出し、以下の(2)式に従って起動時の遅延時間 T_2 を演算する。

$$T_2 = 5 \times (t_0 + \alpha) \cdots (2)$$

なお、3回目以降の遅延時間 $T_3 \sim T_6$ は下記のようになる。

$$T_3 = 4 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_4 = 6 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_5 = 3 \times (t_0 + \alpha)$$

$$T_6 = 8 \times (t_0 + \alpha) \cdots (3)$$

なお、遅延時間 $T_3 \sim T_6$ における4、6、3、8は、上記の数字の最上位から第3位、第4位、第5位、最下位の桁の数字を各々示している。また、この時の遅延時間 $T_2 \sim T_6$ は図10に示すように起動信号の終了時点、すなわち立ち下がり基準とした時間である。ここでは乱数の読み出しを乱数列の記憶領域E1の最上位から行ったがこれに何等縛られるものではなく、最下位或いはその応答器に固有の桁から順に読み出してもかまわない。

【0033】以上説明したように本実施例によれば、乱数を用いて起動応答信号を返送タイミングをランダムに変化させると共に応答器からのIDコードを受信した順に記憶しかつ記憶したIDコードを持つ応答器すべてと通信を行った後に再度質問器から起動信号を送信するように構成し、かつ応答器は正常に通信が行われた後一定時間起動応答信号の送信を中止しているため、質問器の通信領域内に不特定・複数の応答器が存在していても全ての応答器が識別され、通信が衝突する確率を減少させて正しくデータ通信を行うことができる。

【0034】また、交通分野における自動課金システムに本実施例を適用する場合には、1つの質問器の通信領域内に同時に存在する応答器の数はせいぜい数個程度である。従って、数個の応答器が識別でき通信できればよい。このため、一回の起動信号送信で識別できる応答器の最大個数を10個とし、0～9までの10種類の数字を各乱数とした6つの乱数で構成される初期化時刻という個々の応答器で異なる簡便な値を乱数列として用いても、6回以上連続して起動応答信号が衝突する確率は 10^{-5} から 10^{-6} 程度以下にすることができる。さらに、初期化時刻はそれぞれの応答器で値が異なるため、予め意識して個々の応答器に異なるコードを与える必要はない。

【0035】ここで、記憶領域E1に記憶される乱数列は、応答器の使用に先立つ初期化時に質問器から送信されたものであるが、その生成方法について説明する。各々の乱数は、応答器を初期化し、それに対するIDコードや乱数列を書き込む命令を送信するときに質問器10内の乱数生成回路60により生成される。乱数生成回路では、質問器の通信領域R内に同時の存在する可能性がある応答器の最大個数-1を最大値とする値を表現できる桁数を最小単位とし、それを複数個並べたものとする（例えば、通信領域Rに最大12個の応答器が1度に存在する可能性があるれば、 $12-1=11$ の11を最大とする00～11の12個の数字で構成される2桁の乱数を複数個、例えば6個ならば12桁の数字列を乱数列とする。この時生成される2桁の乱数は00～99までの数字とし、その数字のmod12をとることで乱数の最大値を11としてもよい）。乱数生成回路60としては、例えば、その乱数値として図11に示すような各々

2桁の時、分、秒データを生成するものであってもよいし、一般に乱数生成に用いられる疑似乱数生成回路であってもよい。また、一度に識別したい応答器の最大個数を最大値とするために質問器10内でmod操作を行ったが、応答器30内で行ってもよい。

【0036】また、起動信号に続く質問器10からの無変調波の送信時間、すなわち質問器10の通信領域R内に応答器30が存在しないときの起動信号の送信周期は、1回の起動信号で最大N個の応答器の識別をしたいときには、一つの応答器の起動応答信号の送信時間が図12に示すように t_0 。とすると、図10に示すように、少なくともN個の起動応答信号が受信できる時間 $t_0 \times N$ よりも長くした時間 t_2 だけ接続される。

【0037】なお、上記実施例において送信回路14とクロック発生回路16との機能の全部または一部を信号処理回路12のソフトウェアで処理してもよく、また応答器30の記憶回路48としてRAMを使用する場合には、電池42からRAMに常時電源を供給しておく。また、初期化時刻の最上位桁の数字から順に乱数として用いたが、最下位桁の数字から順に乱数として用いてもよく、ランダムに選択して乱数として用いてもよい。さらに、初期化時刻から乱数を求めたが、乱数発生器を用いてもよい。さらに、受信したIDコードを先頭アドレスから末尾アドレスにかけて順に記憶する例について説明したがランダムに記憶してもよい。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、送信タイミングをランダムに変化させて起動応答信号を送送すると共に、受信した起動応答信号に含まれる識別符号を所定順序で記憶し、正常に通信が終了したときに通信を所定時間停止しているため、質問器の通信領域内に不特定・複数の応答器が存在していても、これらを全て正しく認識してデータ伝送すると共に、応答器の起動応答信号が衝突する確率を低減させて通信を行うことができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施例を示す質問器と応答器とのブロック図である。

【図2】図2は図1の起動信号受信回路とデータ信号受信回路とを示すブロック図である。

【図3】図3は増幅回路入力周波数と周波数帯域及び利得との関係を示す線図である。

【図4】図4は起動信号とデータ要求信号との波形を示す

* 線図である。

【図5】図5は質問器の信号処理回路のメインルーチンを示す流れ図である。

【図6】図6は質問器の信号処理回路の起動応答信号受信時に割り込まれる割込みルーチンを示す流れ図である。

【図7】図7は応答器の信号処理回路のメインルーチンを示す流れ図である。

【図8】図8は質問器と質問器の通信領域内に存在する複数の応答器との関係を示す線図である。

【図9】図9は質問器の記憶回路のIDコード記憶状態を示す線図である。

【図10】図10は質問器から送信される起動信号と応答器から送信される起動応答信号とのタイミングを示す波形図である。

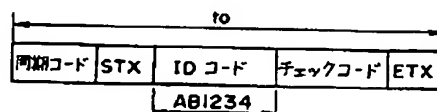
【図11】図11は応答器の記憶回路に記憶されているデータの状態を示す線図である。

【図12】図12は起動応答信号を示す説明図である。

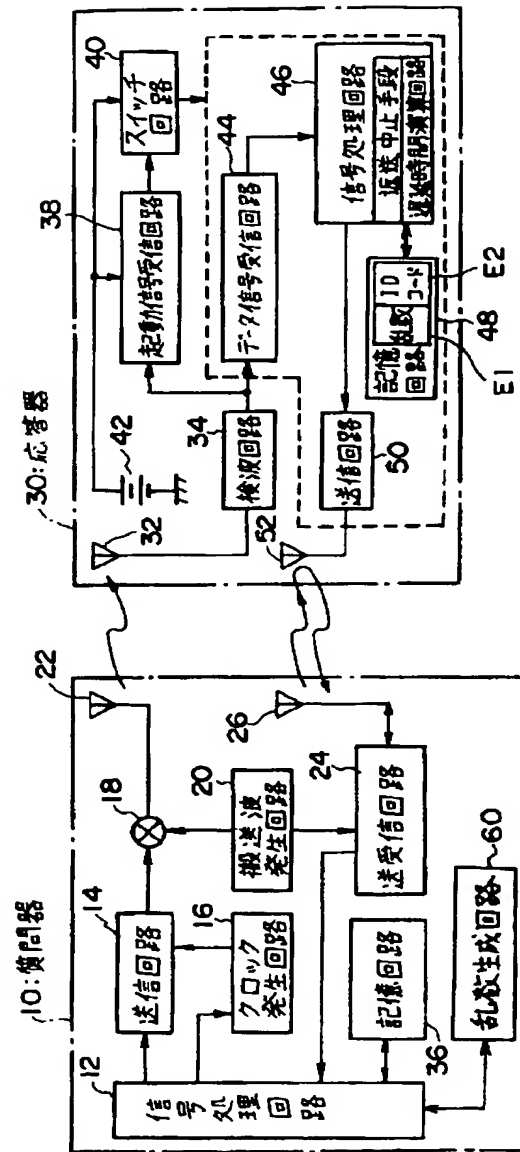
【符号の説明】

10	質問器
12	信号処理回路
14	送信回路
16	クロック発生回路
18	ミキサー
20	搬送波発生回路
22	送信アンテナ
24	送受信回路
26	送受信アンテナ
30	応答器
32	受信アンテナ
34	検波回路
36	記憶回路
38	起動信号受信回路
40	スイッチ回路
42	電池
44	データ信号受信回路
46	信号処理回路
48	記憶回路
50	送信回路
52	送受信アンテナ
60	乱数生成回路
E1	乱数記憶領域
E2	IDコード記憶領域

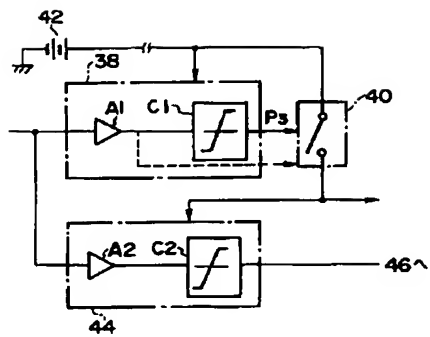
【図12】



【図1】



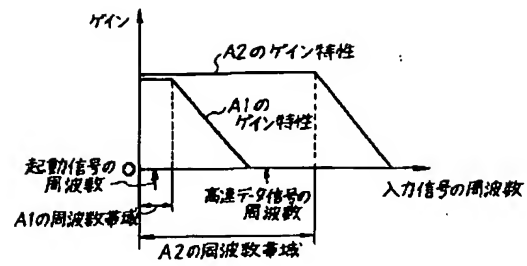
【図2】



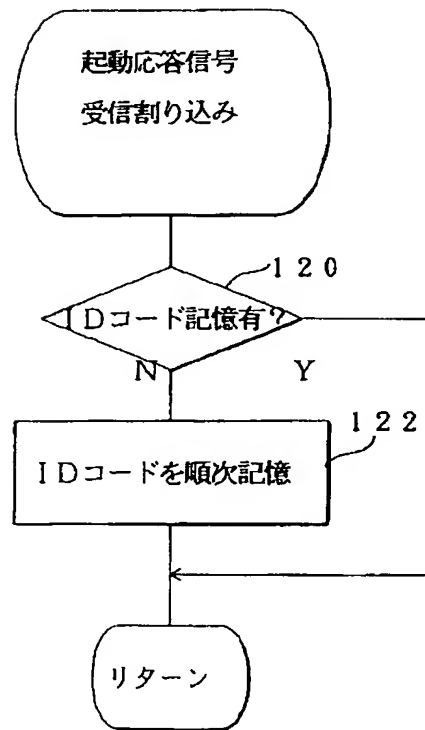
【図4】



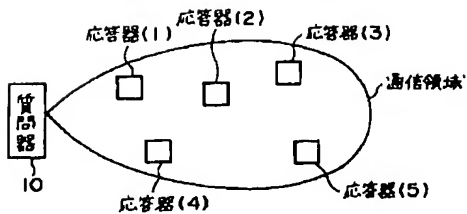
【図3】



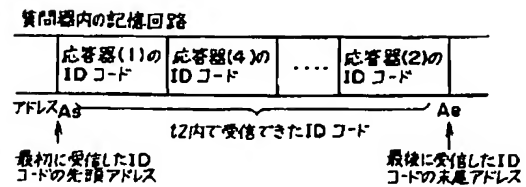
【図6】



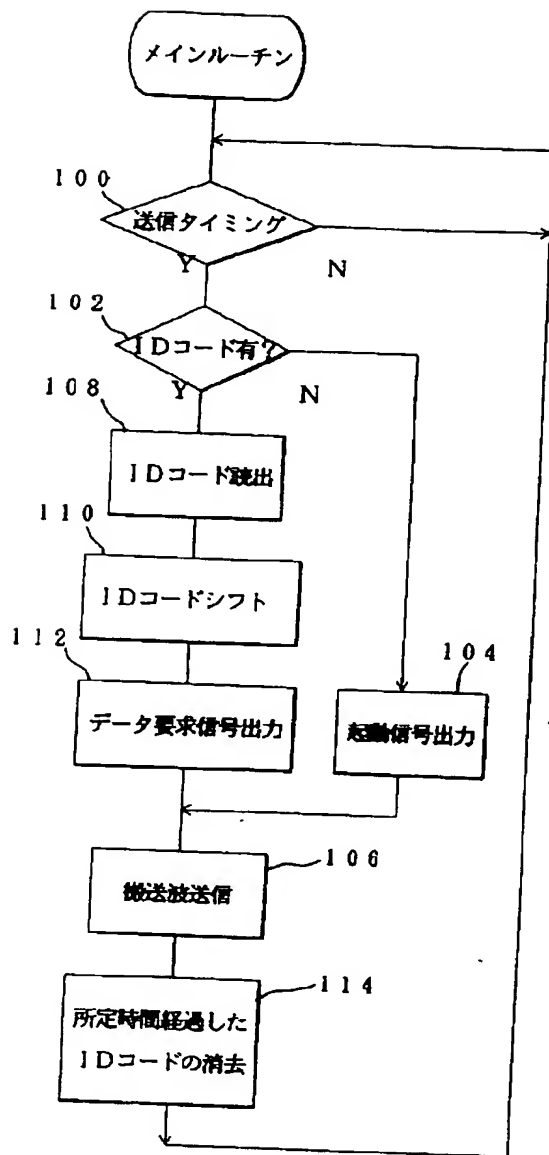
【図8】



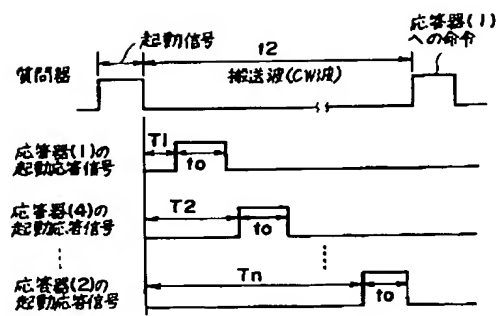
【図9】



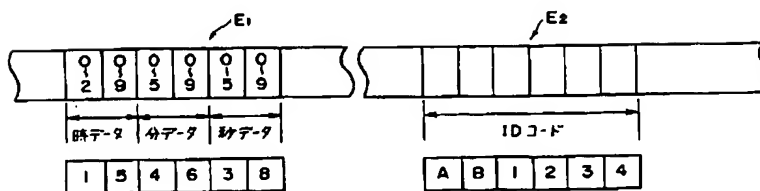
【図5】



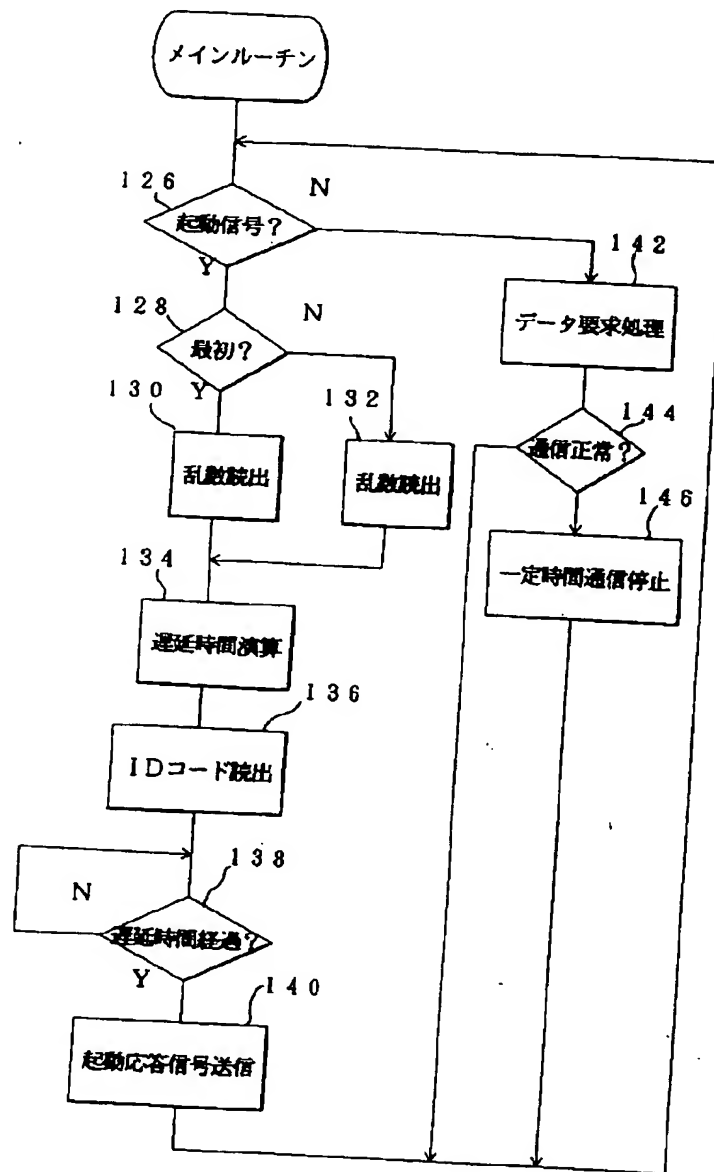
【図10】



【図11】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵
H 0 4 B 7/26

識別記号 庁内整理番号
R 7304-5K

F I

技術表示箇所

(72)発明者 棚橋 巖
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 遠藤 千里
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 石川 爽一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 奥田 武彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内